

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Yasusuke IWASHITA, et al.

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: November 19, 2003

Examiner:

For: CONTROLLER FOR INDUCTION MOTOR

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2002-336596

Filed: November 20, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: November 19, 2003

By: 

H. J. Staas  
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 1 月 2 0 日  
Date of Application:

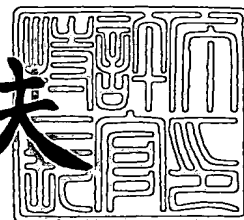
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 3 6 5 9 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 3 6 5 9 6 ]

出      願      人                      ファナック株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 7 4 0 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 21563P

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02P 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ  
ナック株式会社 内

【氏名】 岩下 平輔

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ  
ナック株式会社 内

【氏名】 秋山 隆洋

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ  
ナック株式会社 内

【氏名】 手塚 淳一

【特許出願人】

【識別番号】 390008235

【氏名又は名称】 ファナック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082304

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹本 松司

【電話番号】 03-3502-2578

【選任した代理人】

【識別番号】 100088351

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉山 秀雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100093425

【弁理士】

【氏名又は名称】 湯田 浩一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100102495

【弁理士】

【氏名又は名称】 魚住 高博

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015473

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9306857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 誘導電動機の制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘導電動機の 2 次抵抗の抵抗値を用いて誘導電動機をベクトル制御する制御装置において、  
固定子温度を検出する温度センサを設けると共に、固定子温度と 2 次抵抗値の関係を予め測定してテーブルに記憶しておき、  
前記温度センサで検出した固定子温度に対応する 2 次抵抗値を前記テーブルより求めて、該求めた 2 次抵抗値に基づいて算出されたすべり周波数により誘導電動機をベクトル制御することを特徴とする誘導電動機の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、誘導電動機をベクトル制御する制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

誘導電動機の 2 次抵抗値を求め、該 2 次抵抗値を用いて誘導電動機をベクトル制御する方法が知られている。しかし、この 2 次抵抗値は温度によって変化することから、温度変化に対応して補償する必要があるが、2 次抵抗は、回転子の巻線抵抗であることから、この 2 次抵抗値を直接検出することも、又 2 次抵抗の温度を検出することもできない。そのため、この 2 次抵抗値を求めるために、例えば、トルク分電流の現在値又は前歴値と予め設定されている熱時定数などの熱定数から 2 次抵抗の温度を推定し、該推定温度から 2 次抵抗値を推定する方法が知られている（特許文献 1 参照）。

【0003】

又、1 次側（ステータ）の温度を検出し、該 1 次側の温度から、1 次側と 2 次側間の熱伝導モデルから熱伝導量を求め、この熱伝導量と 2 次側の損失より 2 次側の温度を求め、該温度から 2 次抵抗の抵抗値を求める方法も提案されている（特許文献 2 参照）。さらに、1 次巻線温度と、その周囲温度を検出し、この 1 次

巻線温度と周囲温度から 2 次側の温度を演算し、この演算で求めた 2 次側温度を演算してすべり周波数を補正する方法も公知である（特許文献 3 参照）。さらに、温度センサで検出した固定子の温度と固定子の基準温度とに基づいて、温度補償分を求め、該温度補償分と基準温度における 2 次抵抗値から温度補償後の 2 次抵抗値を算して、該算出した 2 次抵抗に基づいてすべり周波数を求めるようにしたのも公知である（特許文献 4 参照）。

**【0004】****【特許文献 1】**

特開平 7-67400 号公報（請求項 1，2 及び図 1，図 2 参照）

**【特許文献 2】**

特開平 10-23799 号公報（請求項 1，図 1 参照）

**【特許文献 3】**

特開平 1-174286 号公報（第 2 頁右下欄 3～10 行参照）

**【特許文献 4】**

特許第 2707680 号公報（請求項 1，第 1 図参照）

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

従来の誘導電動機のベクトル制御においては、推定値やモデルを用いて誘導電動機の 2 次抵抗値を演算によって推定している。演算で 2 次抵抗値を求める分、すべり周波数を求める処理が複雑になる。

そこで、本発明の目的は、簡単に 2 次抵抗値を求めてすべり周波数を求めることができる誘導電動機をベクトル制御する制御装置を提供することにある。

**【0006】****【課題を解決するための手段】**

本発明は、誘導電動機の 2 次抵抗の抵抗値を用いて誘導電動機をベクトル制御する制御装置において、固定子温度を検出する温度センサを設けると共に、固定子温度と 2 次抵抗値の関係を予め測定してテーブルに記憶しておく。そして、温度センサで検出した固定子温度に対応する 2 次抵抗値を前記テーブルより求めて、該求めた 2 次抵抗値に基づいてすべり周波数を算出し、算出されたすべり周波

数により誘導電動機をベクトル制御するようにした。

【0007】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の一実施形態の誘導電動機をベクトル制御する制御装置の要部ブロック図である。

上位制御装置等から出力される速度指令から、誘導電動機7に取り付けられ該電動機7の回転速度を検出する速度検出器8で検出した速度を減じて、速度偏差を求める。速度制御器1は、該速度偏差に対してP I（比例・積分）制御等を行ってトルク電流指令（2次電流指令） $I_2$ を求める。すべり計算処理部4は、このトルク電流指令と電動機7の回転速度に応じて決まる予め設定されている磁束（2次磁束）指令 $\phi_2$ を入力すると共に、本発明の特徴として、電動機7の固定子に設けられた温度センサ9により検出される固定子温度 $T$ を入力し、後述する処理を行ってすべり周波数 $\omega_s$ を求める。すべり周波数 $\omega_s$ に電動機7の速度を加算して励磁周波数を求め該周波数を電流制御器2に出力する。

【0008】

さらに、励磁周波数を積分器6で積分して位相を求める。電流変換処理部5は、電流検出器10u, 10v, 10wで検出した3相の駆動電流と、積分器6で求めた位相に基づいてd-q変換してq相のトルク電流を求める。

速度制御器1から出力されたトルク電流指令 $I_2$ から電流変換処理部5で求めたトルク電流を減じて電流偏差を求め電流制御器2に入力する。電流制御器2は、この入力された電流偏差と励磁周波数及び図示していないが、励磁電流指令に基づいて、ベクトル制御を行い電圧指令を求め3相に変換してインバータ3に出力し、誘導電動機7を駆動制御する。

【0009】

上述した誘導電動機のベクトル制御を行う制御装置と従来の誘導電動機のベクトル制御を行う制御装置との相違する点は、固定子温度を検出する温度センサ9を設けたこと、及びこの固定子温度をすべり計算処理部4に入力することであり、他は従来の制御装置と同一である。

【0010】

図2は、すべり計算処理部4の詳細ブロック図である。除算器41と乗算器42及び固定子温度に対応して2次抵抗値を記憶するテーブル43で構成され、速度制御器1から出力されたトルク電流指令のトルク電流（2次電流） $I_2$ を指令された磁束 $\phi_2$ で割り、その商に固定子温度 $T$ に対応してテーブル43から読み出された2次抵抗値 $R_2$ を乗算器42で乗じてすべり周波数 $\omega_s$ を出力する。すなわち次の（1）式の演算を行って、すべり周波数 $\omega_s$ を求め出力するものである。

【0011】

$$\omega_s = (I_2 / \phi_2) \times R_2 \quad \dots (1)$$

固定子温度に対応する2次抵抗値 $R_2$ を記憶するテーブル43は、誘導電動機7を駆動し該誘導電動機7の固定子温度 $T$ を温度センサ9で検出し、そのときの2次抵抗値を測定して記憶させるものである。図3はこの固定子温度 $T$ と2次抵抗値 $R_2$ を測定しグラフに表したものであり、この固定子温度 $T$ に対する2次測定値 $R_2$ をテーブル43に記憶させておくものである。

【0012】

2次抵抗値 $R_2$ は、温度センサ9で検出された固定子温度 $T$ に基づいてテーブル43から読み出されるだけであるから、2次抵抗値 $R_2$ が簡単に求まりすべり周波数 $\omega_s$ を簡単に求めることができる。

【0013】

上述した処理は、ハードウェアで構成することもできるが、通常プロセッサでソフトウェアで実行される。制御装置のプロセッサがソフトウェアで実行する場合のすべり周波数 $\omega_s$ を求める処理を図4に示す。

【0014】

まず、速度制御処理によって求められたトルク電流 $I_2$ を読み取ると共に（ステップ100）、指令された磁束 $\phi_2$ を読み取る（ステップ101）。さらに温度センサ9から固定子温度 $T$ を読み取り（ステップ102）、予め固定子温度に対する2次抵抗値 $R_2$ を記憶するテーブルから読み取った固定子温度 $T$ に対する2次抵抗値 $R_2$ を読み取る（ステップ103）。この読み取った、トルク電流 $I_2$ 、磁束 $\phi_2$ 、2次抵抗値 $R_2$ より、（1）式の演算を行いすべり周波数 $\omega_s$ を



求め（ステップ 1 0 4）、該すべり周波数  $\omega_s$  を各処理へ出力してすべり周波数算出処理は終了する。

#### 【 0 0 1 5 】

#### 【発明の効果】

本発明は、固定子温度に対応する 2 次抵抗値を実測して記憶したテーブルから、温度センサで検出される固定子温度に対応する 2 次抵抗値を読み出すようにしたから、簡単に 2 次抵抗値を求めることができすべり周波数を容易に素早く求めることができる。又 2 次抵抗値は実測値に基づくものであるから、よりの確なすべり周波数が求まり、より正確なベクトル制御ができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明の一実施形態の誘導電動機をベクトル制御する制御装置の要部ブロック図である。

#### 【図 2】

同実施形態におけるすべり計算処理部の詳細ブロック図である。

#### 【図 3】

同実施形態におけるテーブルに記憶する固定子温度に対する 2 次抵抗値の実測をグラフ化した図である。

#### 【図 4】

すべり周波数算出をプロセッサで行うときの処理フローチャートである。

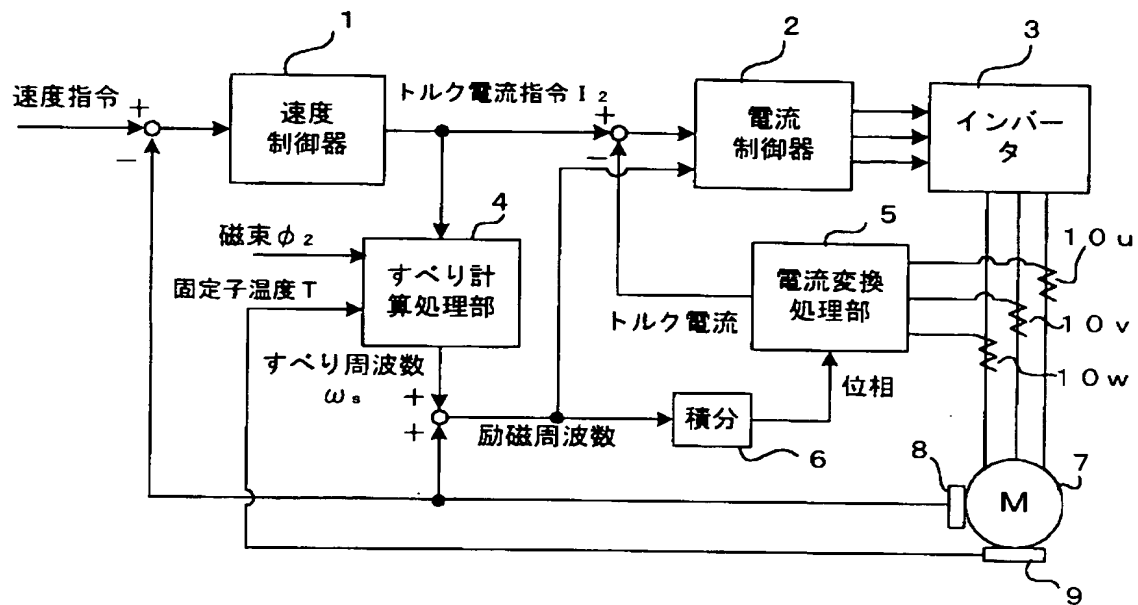
#### 【符号の説明】

- 7 誘導電動機
- 8 速度検出器
- 9 温度センサ

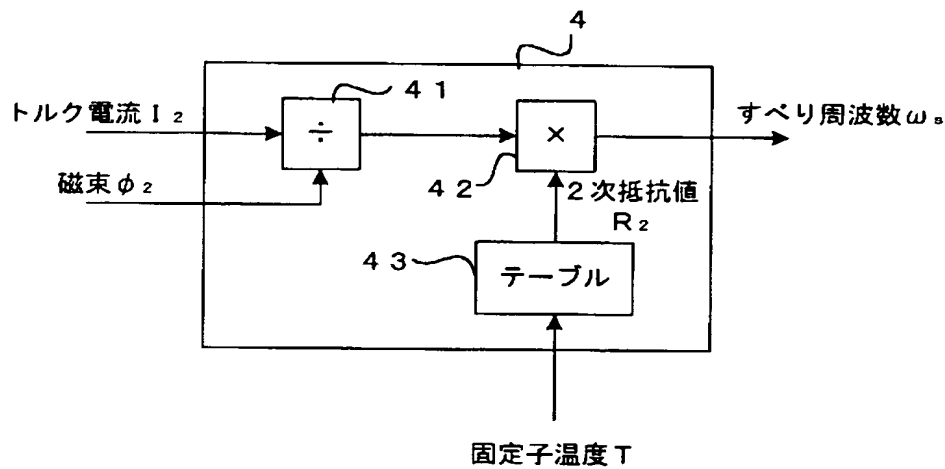
【書類名】

図面

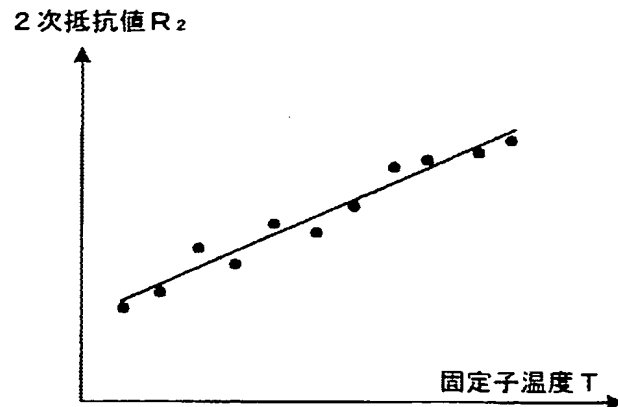
【図 1】



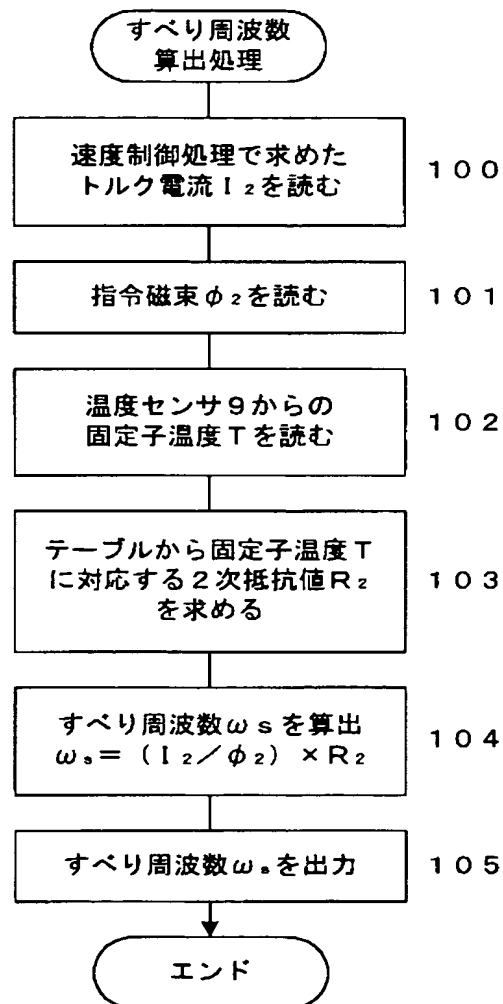
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単に 2 次抵抗値を求めてすべり周波数を求め誘導電動機をベクトル制御する制御装置を提供する。

【解決手段】 固定子温度  $T$  を検出する温度センサを設ける。固定子温度  $T$  と 2 次抵抗値  $R_2$  の関係を予め測定してテーブル 43 に記憶しておく。誘導電動機の駆動時には、温度センサで検出した固定子温度  $T$  に対応する 2 次抵抗値  $R_2$  をテーブル 43 より読み出す。除算器 41 でトルク電流指令  $I_2$  を指令磁束  $\phi_2$  で除算し、その商に 2 次抵抗値  $R_2$  を乗算器 42 で乗じてすべり周波数  $\omega_s$  を求める。このすべり周波数  $\omega_s$  に基づいてベクトル制御する。2 次抵抗値  $R_2$  をテーブル 43 から読み出すだけでよいから、2 次抵抗値  $R_2$  が簡単に求まり、すべり周波数  $\omega_s$  を簡単に求めることができる。記憶する 2 次抵抗値  $R_2$  は実測値であるから、より正確なすべり周波数  $\omega_s$  が求まり、よりの確にベクトル制御ができる。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 3 6 5 9 6
受付番号	5 0 2 0 1 7 5 2 9 1 5
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 2 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年11月20日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 3 6 5 9 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 9 0 0 0 8 2 3 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 0 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地

氏 名

ファナック株式会社